

- 4.Мержанин А.С., Виноградарство. – М.: Пищепромиздат, 1951. – С.205-248.
- 5.BlankaTariba. Metals in wine – impact on wine quality and health outcomes. – Springer Science+Business Media, LLC. – 2011. – 14 p.
- 6.M. Albulescu, L. Turugaa, H. Popovicia, S. Masub, S.Uruioca, L. Kiralya. – Study regarding the heavy metals content (lead, nickel, chromium, cadmium) in soil and vitis vinifera in vineyards from Carasseverin country. Annals of West University of Timisoara. – 2009. – P. 45-52.
- 7.Серветник М.А., Виставна Ю.Ю. Дослідження металів у річках рекреаційних зон (на прикладі р. Чорна, АР Крим). – Харків: ХНАМГ, 2009. – 8 с.
- 8.ДСТУ ISO5667-6-2001 «Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови Щодо відбору проб води з річок та інших водотоків (ISO 5667-6:1990, IDT).
- 9.Негруль А. М. Виноградарство и виноделие. – М.: Издательство «Колос», 1968. – С.119-140.
- 10.S. Urhausen, S. Brienens, A. Kapala, C. Simmer. Climatic conditions and their impact on viti culture in the Upper Moselle region. – Springer Science+Business Media, LLC. – 2011. – P. 349-371.
- 11.Власов В.В., Шапошнікова О.Ф. Екологічні основи кадастру виноградних насаджень. – Одеса:ННЦ, ІВіВ ім. В.С. Таїрова, 2009.
- 12.Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в агроландшафте. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2008. – С.12-107.
- 13.Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ) для воды рыбохозяйственных водоемов / Минрыбхоз СССР. – М., 1990. – 44 с.
- 14.Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования / Минздрав СССР. – М., 1991. – 67 с.
- 15.Beck A.J., Sanudo-Wilhelmy S.A. Impact of water temperature and dissolved oxygen on copper cycling in an urban estuary // Environ. Sci. Technol. – 2007. – №41.– P.6103-6108.
- 16.Саєт Ю.Е. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
- 17.Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. – Нижний Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.
- 18.Негруль А.М., Гордеева Л.Н., Калмыкова Т.И. Амπεлография с основами виноградарства. – М.: Высшая школа, 1979. – С. 63-78.

*Отримано 27.12.2012*

УДК 622.822:628.35

**В.И.ВАСИЛЬЕВ, С.С.АЛИМПИЕВ**

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск (Российская Федерация)*

## **ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Предложена технология рекультивации горных разработок руды открытым способом с использованием осадков городских сточных вод, а также описание простых сооружений для очистки дренажных вод.

Запропонована технологія рекультивації гірничих розробок руди відкритим способом з використанням осадів міських стічних вод, а також опис простих споруд для очищення дренажних вод.

The technology of open pit reclamation for mining ore using precipitation municipal wastewater and the description of drainage water simple treatment plants.

*Ключевые слова:* разработка руды, рекультивация с использованием осадков городских сточных вод.

Горные работы при добыче полезных ископаемых негативно воздействуют на окружающую среду: большие площади сельскохозяйственных и лесных угодий разрушаются карьерами, занимаются отвалами пустой породы, нарушаются естественные ландшафты, загрязняются поверхностные и подземные воды, наносится ущерб флоре и фауне. В соответствии с «Законом о земле» такие горные работы должны сопровождаться рекультивацией нарушенных земель, направленной на восстановление плодородности земли.

С целью уменьшения негативных воздействий открытых горных работ на окружающую среду кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» ЮУрГУ на стадии разработки технического задания на проектирование одного из карьеров ЗАО «Южуралзолото» разработан комплекс природоохранных мероприятий.

Золотодобывающий карьер находится в 100 км от г. Пласт Челябинской области. Это специфическое предприятие временного характера: отработка месторождения планируется в течение 10 лет, работы будут вестись вахтовым методом, т. е. рабочие и ИТР проживают в передвижных вагончиках и никаких капитальных построек здесь не предусматривается. Разработку месторождения планируется вести буровзрывным способом с погрузкой взорванной руды экскаватором в автосамосвалы с прицепами и доставкой ее на золотоизвлекательную фабрику (ЗИФ) в г. Пласт.

Вода, выкачиваемая из карьера, загрязнена грубодисперсными примесями (до 100 мг/л) и нефтепродуктами (до 30 мг/л). На основе лабораторных и производственных исследований, с учетом местных специфических условий разработаны [1] и предложены простые, надежные и эффективные очистные сооружения: земляной отстойник-накопитель и горизонтальный фильтр, устроенный в теле ограждающей дамбы отстойника. После отработки карьера отстойник вместе с накопившимся осадком используется для технической рекультивации выработанного в карьере пространства. В качестве фильтрующей загрузки фильтра для очистки карьерных вод от нефтепродуктов предложен высушенный и заготовленный впрок (для работы зимой) любой местный материал растительного происхождения разового использования: сено, солома, камыш, рогоза, высушенные водоросли и бурьян. Путем несложной моди-

фикации этот материал позволяет очищать карьерные воды от нефтепродуктов до 0,3 мг/л и в несколько раз увеличить его фильтроцикл (до 10 суток). После извлечения из фильтра загрязненного нефтепродуктами материала, он сжигается, зола смешивается с новой порцией загрузки и закладывается в фильтр.

Карьерные воды после очистки предлагается использовать на различные нужды карьера: для мойки автомобилей и автосамосвалов в системе его оборотного водоснабжения; для пылеподавления на автодорогах в карьере; для гидропосева растений и их полива при биологической рекультивации нарушенных в карьере земель; для тушения пожара в вахтовом поселке. Излишки карьерных вод могут сбрасываться в р. Курасан, так как предложенный фильтрующий материал позволяет очищать их до санитарных норм. Осадок из земляного отстойника после обработки карьера используется для технической рекультивации – выполаживание откосов выработок.

При разработке технологии ведения горных работ в целях дальнейшего проведения качественной рекультивации предложено придерживаться следующих принципов:

- селективная выемка плодородного слоя почвы (ПСП), потенциально плодородных пород (ППП) и руды, их транспортирование, хранение или непосредственное использование для рекультивации;
- параллельное (одновременное) выполнение добычных работ и работ по планировке поверхности, выполаживание откосов отвалов и бортов карьерных выемок, техническая рекультивация;
- формирование оптимальных по геометрическим параметрам устойчивых отвалов: для предотвращения эрозии и загрязнения земель продуктами размыва откосам отвалов и бортам карьера придается уклон не более 12-15°.

Селективная выемка пород и руды позволяет уменьшить количество вывозимой на поверхность пустой породы, количество образующихся отходов, уменьшить площади отчуждаемых земель для складирования отходов. Вскрышные породы при этом перемещаются на рекультивируемые участки в контуре карьера и частично – во внешние отвалы.

Месторождение отрабатывается в основном двумя системами разработки: сплошной поперечной однобортной и затем – сплошной продольной однобортной. Системы применяются с использованием одноуступной и многоуступной выемки полезного ископаемого, когда высота рабочей зоны изменяется от высоты, равной высоте уступа, до размеров, равных мощности полезного ископаемого.

Параллельное выполнение добычных, вскрышных и рекультивационных работ обеспечивает более качественное их выполнение с рациональным использованием машин и механизмов с наименьшими затратами.

Технология рекультивации нарушенных земель включает два этапа: технический и биологический.

На техническом этапе последовательно осуществляются: снятие чернозема с площадей, подлежащих разработке, грубая планировка конусов внутренних отвалов, послеосадочная планировка бульдозерами спланированных площадей, нанесение слоя ППП, планировка этого слоя, нанесение плодородного слоя, планировка его и распашка с дискованием.

На этапе работ по нанесению ПСП предлагается обратным ходом с ЗИФ автосамосвалами доставлять в карьер обезвоженные осадки сточных вод (ОСВ) с иловых площадок очистных сооружений канализаций (ОСК) г. Пласт. Для этого на иловых площадках ОСК необходимо организовать погрузку осадка в автосамосвалы с помощью погрузчика. Эти осадки, как показала практика [2-4], могут использоваться в качестве удобрения для лесотехнической и сельскохозяйственной рекультивации. Для перемешивания ОСВ с ПСП на спланированном слое ППП необходима вспашка с последующим дискованием. Исследования [3] свидетельствуют, что внесение в почву больших доз ОСВ (до 200 т/га) не приводит к загрязнению окружающей среды и является экологически безопасным способом утилизации осадков.

После технического этапа проводится биологическая рекультивация. На участках, предназначенных для сельскохозяйственного освоения, в первые 2-4 года возделываются многолетние травы, бобовые и другие почвоулучшающие культуры. Включение в севооборот ценных зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень и др.) производится после 3-5 лет биологического освоения земель. При лесной рекультивации создаются смешанные леса хозяйственно-мелиоративного типа со следующими основными породами деревьев: сосна обыкновенная, береза бородавчатая, тополь и др.

Производственным объединением «Южуралзолото» восстановлено и возвращено в народное хозяйство 514 га земель, в том числе 140 га под сельхозугодья. Средняя стоимость восстановления 1 га земли составила в 1992 г. около 12 тыс. руб. Проводимая этим предприятием рекультивация земель, нарушенных при добыче руды открытым способом, позволяет существенно сократить их потери, в короткие (5-8 лет) сроки

возвратить их в народное хозяйство и значительно уменьшить вредное воздействие горных работ на окружающую среду.

1.Васильев В.И., Волощук Е.А. Простые сооружения для очистки промстоков // Вестник УГТУ-УПИ. Строительство и образование: Сб. науч. трудов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ». – 2005. – Вып. 14. – С. 362-364.

2.Власов В.А., Ноговицын А.В. Опыт использования осадка сточных вод в качестве удобрения // Земледелие. – 2005. – №5. – С. 14-15.

3.Покровская Е.В., Сергеева Т.Н. Утилизация осадков сточных вод // Экология и промышленность России. – 2005. – Июнь. – С. 23-25.

4.Беляева С.Д., Гольдфарб Л.Л., Гюнтер Л.И. Сертификация осадков сточных вод и организация работ по их утилизации // Экология и промышленность России. – 2005. – Июнь. – С. 38-39.

*Получено 28.01.2013*

УДК 628.355

Л.І.РУЖИНСЬКА, канд. техн. наук, А.О.ФОМЕНКОВА, Є.В.МОРОЗОВА  
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

## ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ АНАЕРОБНИХ БІОРЕАКТОРІВ

Розглядаються сучасні конструкції анаеробних біореакторів, які використовуються для переробки органічних відходів різного походження. Наводиться класифікація анаеробних біореакторів, аналізуються конструктивні особливості, які обумовлені видом та обсягами відходів, що переробляються. Наводяться характеристики основних типів сучасних анаеробних біореакторів.

Рассматриваются современные конструкции анаеробных биореакторов, которые используются для переработки органических отходов различного происхождения. Приводится классификация анаеробных биореакторов, анализируются конструктивные особенности, которые обусловлены видом и объемами перерабатываемых отходов. Приводятся характеристики основных типов современных анаеробных биореакторов.

In the proposed article the up-to-date constructions of anaerobic bioreactors that are used for conversion of different origin organic waste are considered. The anaerobic bioreactors classification is reduced, design philosophy, which is conditioned by mode and volumes of treated waste is analysed. The characteristics of main types of up-to-date anaerobic bioreactors are reduced.

*Ключові слова:* анаеробний біореактор, органічні відходи, класифікація, характеристики біореакторів, конструкції.

Основним технічним елементом (вузлом) установок для виробництва біогазу є біореактор. Конструктивні особливості анаеробних біореакторів обумовлені видом та обсягами відходів, що переробляються, необхідним ступенем деградації. Найбільш загальноприйнята класифікація анаеробних реакторів базується на формі макроструктур метаногенів біомаси в них. За цим принципом всі конструкції можна розділити на реактори з зважено-сидиментованою біомасою (мулом) і прикріпленою біомасою (біоплівкою). Також [1-9] виділяють три покоління у розвитку